

陕西关中棉区棉盲蝽种羣数量变动的研究*

丁 岩 欽

(中国科学院动物研究所)

摘要 本文以陕西关中棉区发生普遍, 为害严重的綠盲蝽 (*Lygus lucorum* Meyer-Dür)、苜蓿盲蝽 (*Adelphocoris lineolatus* Goeze)、三点盲蝽 (*A. fasicollis* Reuter) 和中黑盲蝽 (*A. suturalis* Jak.) 四种盲蝽为对象, 进行了数量变动的研究与分析。

文中依据生态特性的研究結果, 結合 8 年的田間观察資料, 对棉田內四种盲蝽混合种羣与单种种羣的消长曲线分別进行了分析与比較, 根据分析結果, 文中采用了盲蝽混合种羣作为分析的对象, 并提出棉田內盲蝽混合种羣的消长曲线是受蕾鈴期間降水量与降水期的影响, 根据降水量与降水期的不同, 其曲线变动可分为四个波动型, 即前峯型、中峯型、后峯型与双峯型。由于峯型不同, 即表示着該年的旱涝分布与棉株受害程度与阶段的不同, 前峯型属前涝后旱型, 亦即蕾期为害型; 后峯型属前旱后涝型, 亦即鈴期为害型; 双峯型属涝年型, 亦即蕾鈴两期为害型; 而中峯型則属旱年型, 亦即蕾鈴两期受害均輕型。

文中依据棉株不同生长阶段中影响盲蝽种羣数量变动的主导作用因素的分析結果, 提出分析棉田盲蝽种羣的变动应分为蕾期与鈴期两阶段, 由于棉株生长阶段不同, 在这两阶段中影响盲蝽的主导作用因素亦不同, 蕾期的虫口增长是受早春虫口基数与 6 月降水量两因素联合作用的结果, 而鈴期的虫口增长則系受溫湿度組合作用的結果, 根据上述分析, 文中提出了适用于本棉区的蕾鈴期盲蝽預測式:

蕾 期	蕾盛期虫峯預測式		$\hat{Y} = 0.381X_1 + 0.6206X_2 + 0.3852$	
	蕾期猖獗公式		$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_0}{S_0}\right) > 3$	发生严重年
鈴 期	种 羣 波 动	上 升	$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_0}{S_0}\right) < 2 > 1$	发生中常年
		下 降	$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_0}{S_0}\right) < 1$	发生輕度年
		多数上升	溫度 23—27℃ 相对湿度 > 70% 溫湿系数 > 2.9	
		多数下降	溫度 > 28℃ 相对湿度 < 60% 溫湿系数 < 2.1 > 30℃ 相对湿度 < 70%	

有关棉盲蝽的生物学研究, 国内外文献报导較多(朱弘复, 1958; Gaines, 1933; Hancock, 1935; Kullenberg, 1946; Lilly, 1956; Silva, 1959), 一般均述及棉盲蝽发生为害与环境因子的关系, 但对棉盲蝽发生数量与其作用因素的分析, 尤其我国发生的四种重要盲蝽, 国内外发表的論文甚少, 作者仅見到二篇(中国农业科学院植物保护研究所 1959; 科洛巴娃 1953), 其一載于中国农业科学院植物保护研究所編的“农作物病虫害发生規律及其預測预报 II”, 該文提出四种棉盲蝽混合种羣发生数量多少与 6—8 月降水量有关。另一則是科洛巴娃以苜蓿盲蝽为对象, 根据 12 年的田間資料进行分析結果, 认为苜蓿盲蝽各代数量多寡与其发生期間的月平均溫度, 土壤地面溫度和溫湿系数的組合有关。

作者系在对棉盲蝽生态学特性和田間分布研究的基础上, 根据 1954—61 年在陕西关

(本文于 1963 年 8 月 17 日收到)。

* 本項工作是在馬世駿教授指导下完成, 并承审阅文稿, 陕西长安病虫預測站赵廷选同志参加了每年的田間調查工作, 本所孟祥玲同志供給有关参考資料, 特此志謝。

中棉区 8 年的田间观测资料,进而对四种重要盲蝽在棉田内的种群数量消长进行了分析,企图通过本项研究,初步明确盲蝽在棉田内的种群消长规律,这四种盲蝽是綠盲蝽 *Lygus lucorum* Meyer-Dür、三点盲蝽 *Adelphocoris fasicollis* Reuter、苜蓿盲蝽 *A. lineolatus* Goeze 和中黑盲蝽 *A. suturalis* Jak.。

一、盲蝽在棉田内种群消长曲线的特征

(一) 棉田内四种盲蝽混合种群消长曲线的特征

四种盲蝽在棉田内的混合种群消长趋势,根据陕西关中棉区 8 年的田间数量调查资料发现与棉株蕾铃期间的降水量和降水时期有密切的关系,若以降水量与降水期结合种群变动曲线进行分析,可将其消长曲线分为 4 个波动型:即中峯型、双峯型、后峯型与前峯型。

中峯型 表现在本年棉田虫口高峯出现于 7 月中旬,而在其前后均未形成高峯,本类型形成的原因,主要由于在 6 月份与 7 月中旬以后降水量极少,降水指数¹⁾分别均在 -0.4 以下,这样,蕾期与铃期两阶段均形成高温低湿的条件,因此使侵入棉田的虫口死亡率增加,孵化率减低,虫口增长缓慢,7 月中旬微有降水,虫口上升,中旬以后随着缺雨和全年中高温时期出现,虫口即迅速下降,因而该类年份虫口消长曲线呈中峯型。如 1955 年、1959 年是。(图 1)

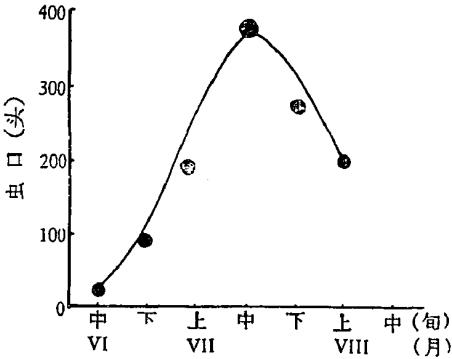


图 1 1959 年种群变动曲线

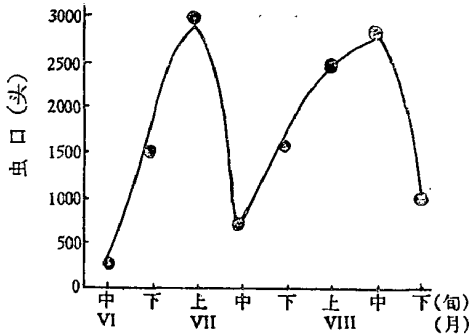


图 2 1956 年种群变动曲线

双峯型 该年棉田虫口在 7 月上旬与 7 月下旬以后出现两个高峯。究其原因,是 6 月份与 7 月中旬以后降水指数分别均在 +0.4 以上,且日照时数在距平以下,这样棉田内均保持着高湿和较低的温度条件,使迁入棉田的虫口死亡率减少,卵孵化率增高,因此虫峯发展坡度较陡,并提前于 7 月上旬出现,成为第一次虫峯,7 月中旬以后适值盲蝽羽化时期,而此时又值多雨,这样,使棉株生长期与发育阶段延长,造成有利于盲蝽的营养条件,因此成虫又在棉田内大量产卵,若虫孵化后继续为害,此即形成棉田内的第二次高峯。从而增加了在棉田内种群代数,并延长了棉田内的为害时期,这样,该类年份即出现双峯型。如 1956 年是。(图 2)

1) 系用以表示旱涝程度的数字指标,降水指数的计算式为 $I = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$, 其中 x = 该时期的降水量, \bar{x} = 历年该时期内平均降水量, σ = 标准差。 $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ 。

后峯型 表現在棉田蟲口前期增長緩慢，而在 7 月下旬以後才出現本年蟲口 高峯。分析其原因，系 6 月降水指數在 -0.4 以下，而 7 月中旬以後降水指數在 $+0.4$ 以上，這樣，種羣變動曲綫即呈現前期增長緩慢，而在后期陡然上升，形成后峯型。如 1957—1958 年、1960 年是。（圖 3）

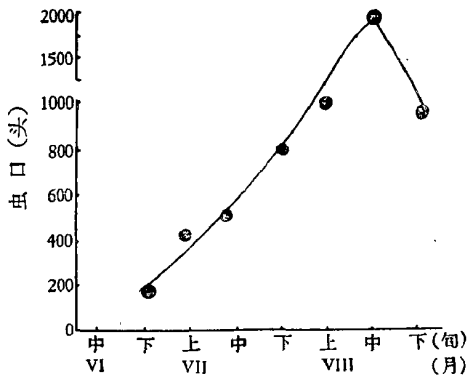


圖 3 1957 年種羣變動曲綫

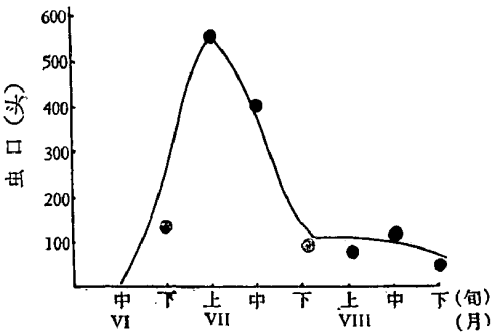


圖 4 1961 年種羣變動曲綫

前峯型 系前期棉田蟲口增長很快，蟲口高峯出現在 7 月上旬，中旬以後蟲口逐漸下降，再未出現高峯。而該類年份降水分布的特點，則為 6 月降水指數在 $+0.4$ 以上，而在 7 月中旬以後降水指數在 -0.4 以下，此即使棉田蟲口 7 月上旬前增長很快，而在 7 月中旬後隨着棉田條件不適，成蟲大量外遷至小秋作物或野生寄主上，棉田蟲口至此下降，此即形成前峯型。如 1961 年是。（圖 4）

峯期變化與棉株受害程度的關係 由於峯態的前後、高低的不同，以及與當時棉株發育階段的吻合程度，直接影響到當年的棉株受害程度，如以 1956 年發生情況為例，本年棉田蟲口第一次高峯是 7 月上旬，每畝蟲口達 3000 頭之多，而棉株發育情況，在陝西 6 月中旬開始現蕾，7 月上旬達到現蕾盛期，正與第一次蟲口高峯相吻合，因此此時所現之蕾因遭盲蝽為害而致脫落者占總落蕾率的 90% 以上，而此時所現之蕾極易成鈴，據觀察成鈴率由 6 月中旬至 7 月上旬分別為 70%、31.4%、11.6%。因之此時棉株若遭盲蝽嚴重為害，則對產量影響很大。該年第二次棉田蟲口高峯從 8 月上旬開始，而此時正是棉幼鈴盛期，二者又相吻合，結果促成幼鈴嚴重脫落，此即形成盲蝽在鈴期的為害。（圖 5）再如 1957 與 1958 年以及 1960 年三年中盲蝽從 6 月下旬才次第遷入棉田，且基數很低，蟲口增長極慢，因此棉田蟲口在 7 月中旬前未形成高峯，而只在 8 月上中旬才出現高峯，這

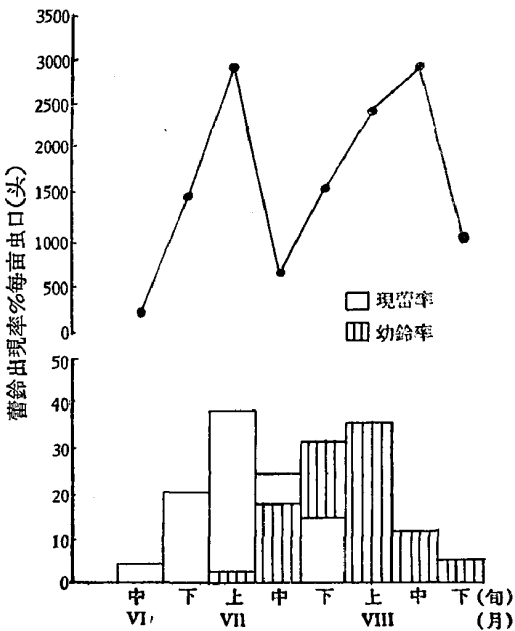


圖 5 1956 年蕾鈴出現時間與盲蝽數量增長的關係

样, 蕾期为害即可避免, 只能造成鈴期为害, 而 1961 年的虫口变动又因其属于前峯型, 即虫口高峯仅出现于 7 月上旬, 而以后未形成第二个高峯, 因此该年为害仅限于蕾期。

再者即使同一高峯, 而峯的高低与峯的持續期的长短, 亦显著地表现出盲蝽对棉株为害程度的不同, 如 1959 年与 1955 年虽均属中峯型, 但 1955 年的虫峯显较 1959 年大而突出, 因此该年盲蝽在棉田内为害即较 1959 年严重。再如 1957 与 1958 年两年发生情况与 1960 年比较, 三者虽均属后峯型, 但 1960 年由于虫峯低, 持續期短, 则为害程度显较 1957 与 1958 两年为轻。

由此可知, 盲蝽在田间的四个波动型, 代表着四种不同的为害情况, 双峯型显示着蕾、鈴两期的为害型, 前峯型显示着蕾期为害型, 后峯型显示着鈴期为害型, 而中峯型则显示着蕾、鈴两期受害较轻型。这即说明为什么涝年盲蝽一般为害重, 而旱年盲蝽为害较轻的原因所在。

(二) 棉田内四种盲蝽各个种群的消长曲线与混合种群生长型的关系

若以四种盲蝽每种在棉田内的消长曲线进行比较, 由于四种盲蝽一年中发生时期与代数的不同, 在同一时间内各种间上升或下降的趋势并不完全相同, 如 1957 年 8 月上旬至中旬棉田内綠盲蝽、中黑盲蝽、苜蓿盲蝽均为上升, 而三点盲蝽则属下降, 再如 1961 年 8 月上旬除中黑盲蝽为上升外, 其它三种均属下降 (图 6), 这样, 若以各种群的峯态与当时四种的混合种群比较, 其吻合程度亦不完全一致, 如 1958 年混合种群峯态从 6 月下旬至 8 月中旬均为逐渐上升趋势, 而 7 月下旬綠盲蝽与中黑盲蝽却表现了暂时的下降, 但若以各种间波动频率与当时混合种群峯态比较, 则仍可看出其中关系, 凡混合种群上升时, 其中所包括的各虫峯上升频率远多于下降, 而当混合种群下降时, 则其中各种群的虫峯下降频率远高于上升。如以条件概率 $P(A|B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$ 将 1954 年及 1957—1961 年资料进行分析, 其单种种群与混合种群的总吻合概率为 0.802, 其中上升虫峯的吻合概率为 0.85, 下降虫峯的吻合概率为 0.703。尤其当混合种群下降时, 即使某种虫峯可能因卵孵化偶有上升, 但因环境不适, 虫峯很快即行下降, 如 1958 年 8 月上旬苜蓿盲蝽及 1961 年

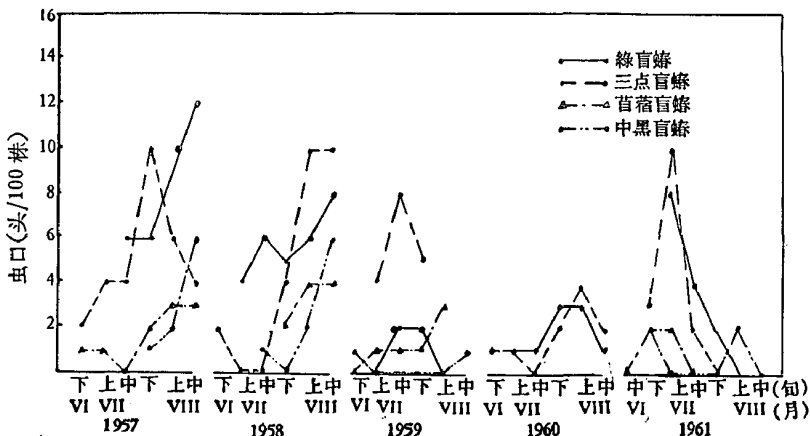


图 6 1957—1961 年四种棉盲蝽在棉田内种群消长曲线

(注: 本图系以两块棉田调查资料整理而成)

8 月上旬中黑盲蝽是。因此在降水時期一般混合種羣蟲峯上升時，雖其中偶有某種蟲峯下降，但因其它種羣均為上升，則棉田內總蟲口仍屬上升，為害仍屬嚴重。

二、影響棉田內四種盲蝽混合種羣數量增長的因素分析

(一) 棉蕾期盲蝽的數量增長

1. 盲蝽在蕾期棉田數量增長與 6 月份降水量的關係

盲蝽數量增長與降水的關係，在國內外文獻中均有記載（丁岩欽 1957；Gaines 1933；Hancock 1935），一般均認為降水與盲蝽猖獗有密切的關係，即降水愈多盲蝽為害愈重，在我們的資料中，從圖 7 知：四種盲蝽的混合種羣在蕾期棉田蟲口變動一般的亦是表現在與降水量的關係方面，在一定範圍內，蟲口一般隨降水量而增加。我們將這階段的全部資料進行統計整理，無論溫度、相對濕度或 5 月份降水與蕾期蟲口變動均無相關關係。而 6 月降水與蕾期蟲口却有顯著相關。因此我們以 30 年平均降水量為標準進行制圖分析，發現二者間有一定的關係，如 1956 年 6 月降水達 183 毫米，遠超出距平，6 月下旬每百株的蟲口為 50 頭；而 1960 年降水量為 6 毫米時，遠低於距平，則 6 月下旬每百株蟲口僅 0.5 頭，若以 1956—1961 年長安的資料進行統計整理， $r = 0.86$ ，則在 $P = 0.02$ 時呈顯著。

再以發生數量較多的綠盲蝽種羣在蕾盛期的數量變動與 6 月降水的相關比較，據 5 年的資料統計結果得知， $r = 0.93$ ，在 $P = 0.05$ 時呈顯著。

由此可知，6 月降水對蕾期混合種羣或單種種羣均有明顯的作用。但若單以降水因素來進行分析整個盲蝽在蕾期的數量變動資料時，即會發現有個別年份出現例外的現象，如 1959 年 6 月降水為 4.2 毫米時，6 月下旬棉田每百株蟲口為 2.8 頭，而 1960 年 6 月降水為 6 毫米時蟲口卻為 0.5 頭。此即說明，影響盲蝽數量增長的因素除降水外尚有其它因素在同時起作用。

2. 盲蝽在蕾期棉田猖獗與早春蟲口基數的關係

早春蟲口基數的大小不僅直接影響着蕾期棉田內盲蝽數量和為害程度，而且亦影響着向棉田內遷移擴散的時間。若基數大，則向蕾期棉田遷入量增高，為害加重。如據 1954 年的調查，早春苜蓿田內每畝蟲口 6000 頭左右時，6 月下旬蕾期棉田每畝蟲口為 948 頭，1956 年早春基數為 18600 頭左右，蕾期棉田蟲口為 1500 頭，若以 1956—1961 年長安資料進行統計整理， $r = 0.92$ ，亦呈顯著相關。

雖然早春基數與蕾期盲蝽蟲口有顯著相關關係，但若以其進行單獨分析 8 年來的田間資料時，亦仍像上述降水一樣，會遇到少數與實際相抵觸的現象，如 1957 年早春蟲口每

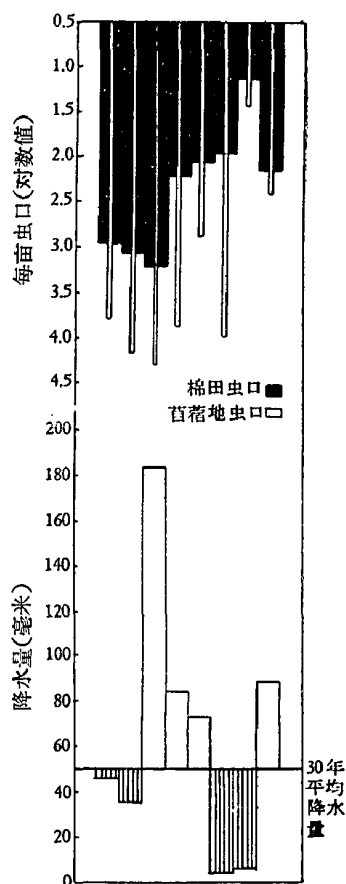


圖 7 1954—1961 年春蟲口基數與 6 月降水對蕾期棉田蟲口關係

亩 6780 头,而 6 月下旬棉田虫口每亩 160 头,1959 年早春虫口为 8160 头时,6 月下旬虫口却为 88 头,反而少于 1957 年,这即说明对影响蕾期盲蝽数量增长的作用因素有进一步分析的必要。

3. 早春虫口基数与 6 月降水量的联合作用对盲蝽在蕾期棉田数量增长的关系

6 月降水和早春虫口基数对分析棉田蕾期盲蝽数量变动的关系及存在问题,前已述及,但若将上述两因素结合起来进行分析,则可清晰地看出盲蝽在棉田蕾期数量系受二因素的联合作用所致。如 1956 年早春基数最高,而 6 月降水超过距平两倍多,则 6 月下旬棉田虫口是 8 年中最高的虫口,每亩达 1500 头,1960 年早春基数和 6 月降水是 8 年中最低的年份,而棉田蕾期虫口亦是最少的一年,每亩虫口仅 16 头,再如 1955 年虽然 6 月降水在距平之下,但因有较高的早春基数,所以蕾期虫口仍很高,1959 年虽然早春基数较高于 1957 年,但其 6 月降水远低于 1957 年,因此棉田虫口即较 1957 年为低。又如 1961 年虽然 6 月降水在距平之上,但由于基数太低,虽有适合的环境,但由于没有虫口来源,因此棉田蕾期虫口仍很低。(图 7)由此可知,盲蝽在蕾期猖獗的必要条件,是上述两因素必须均对其适合,如缺一亦不能达于猖獗,但若具有上述任一因素的有利条件时,则对盲蝽的数量亦会发生不同程度的有利影响。若将两因素的共同作用,计算多相关,则 $r = 0.95$,在 $P = 0.01$ 时呈显著。但此二因素中的任一因素,若除去对方的影响而对盲蝽虫口独立作用如何,在探讨盲蝽的猖獗时亦是需要明确的问题之一,因为这样即可分清主次,对进一步分析盲蝽数量时,会更有帮助。为此,我们进行了净相关的测定,结果早春基数与蕾期虫口相关值, $r = 0.86$,而 6 月降水与蕾期虫口相关值 $r = 0.68$,前者在 $P = 0.05$ 呈显著。

由此即可看出早春基数与 6 月降水比较,前者又较为重要,以此再进行分析 8 年的资料时,则知 1955 年虽然 6 月降水极少,而当时环境不适,但由于基数太高,以致基数起了主要作用,因此在当时棉田内所侵入的虫口仍是大的。所以我们认为早春基数与 6 月降水两因素对蕾期盲蝽的影响都是很重要的。但二者又是密切相结合的,因为早春基数高低直接涉及到棉田侵入量的多寡,而 6 月降水的大小,又密切关系着棉田生境对侵入虫口的生态条件的适合程度,因此不能忽视二者之间的任一因素。

根据四种盲蝽在棉田内的种羣变动曲线的特征,并利用 8 年的田间资料和结合上述盲蝽消长主导作用因素的分析,应用多回归公式,提出蕾盛期虫峯的预测式如下:

年 别	7 月上旬 虫口/亩 Y (对数值)	早 春 虫 口 基 数 X ₁ (对数值)	6 月 降 水 量 X ₂ (对数值)
1954	3.121	3.778	1.663
1955	3.000	4.146	1.579
1956	3.477	4.269	2.264
1957	2.644	3.831	1.933
1958	2.075	2.861	1.864
1959	2.245	3.911	0.623
1960	1.681	1.309	0.778
1961	2.748	2.399	1.947
共 计	20.991	26.504	12.651
平 均	2.623	3.313	1.5814

$$\begin{array}{lll}
\Sigma X_1^2 = 95.4135 & \Sigma X_1 X_2 = 42.3484 & \Sigma X_1 Y = 72.7113 \\
C = 87.8077 & C = 41.9127 & C = 69.5431 \\
\Sigma x_1^2 = 7.6058 & \Sigma x_1 x_2 = 0.4357 & \Sigma x_1 y = 3.1682 \\
\Sigma X_2^2 = 22.3807 & \Sigma X_2 Y = 34.8345 & \Sigma Y^2 = 57.5437 \\
C = 20.0059 & C = 33.1946 & C = 55.0777 \\
\Sigma x_2^2 = 2.3748 & \Sigma x_2 y = 1.6399 & \Sigma y^2 = 2.5363
\end{array}$$

$$b_{y1.2} = \frac{(\Sigma x_2^2)(\Sigma x_1 y) - (\Sigma x_1 x_2)(\Sigma x_2 y)}{D}$$

$$b_{y2.1} = \frac{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2 y) - (\Sigma x_1 x_2)(\Sigma x_1 y)}{D}$$

$$D = (\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2$$

代入上式

$$D = 17.8725, \quad b_{y1.2} = 0.381 \quad b_{y2.1} = 0.6206$$

$$\hat{Y} = \bar{y} + b_{y1.2}(X_1 - \bar{x}_1) + b_{y2.1}(X_2 - \bar{x}_2) \dots$$

代入

$$\hat{Y} = 0.381X_1 + 0.6206X_2 + 0.3852 \quad (1)$$

在对应于 (X_1, X_2) 处的 Y , 其置信区間为

$$\hat{Y} \pm t_{0.05} S_{y.12} \sqrt{1/n + C_{11}x_1^2 + C_{22}x_2^2 + 2C_{12}x_1x_2}$$

$$S_{y.12} = \sqrt{\frac{\Sigma(Y - \hat{Y})^2}{n - 3}}$$

$$C_{11} = \Sigma x_2^2 / D \quad C_{22} = \Sigma x_1^2 / D \quad C_{12} = -\Sigma x_1 x_2 / D$$

代入上式

$$S_{y.12} = \sqrt{\frac{0.7029}{8 - 3}} = 0.37$$

$$C_{11} = 0.1328 \quad C_{12} = -0.0243 \quad C_{22} = 0.4255$$

这样 (1) 式即可写为

$$\hat{Y} \pm t_{0.05} \times 0.37 \sqrt{0.125 + 0.1328x_1^2 + 0.4255x_2^2 + (-0.0486x_1x_2)} \quad (2)$$

其中 $x_i = X_i - \bar{x}_i$

对蕾期盲蝽在棉田内发生为害程度预测, 文中亦提出了三个经验公式, 这是依据当地 (陕西西安) 30 年 6 月降水和日照组合系数的变动关系 (30 年中 R_6/S_6 系数变动幅度均在 0.028—1.11 之间), 结合早春虫口基数与田间虫情观测资料整理而提出经验公式如下:

$$\frac{P_4}{10,000} + \frac{R_6}{50} \times \frac{100}{S_6} > 3 \quad \text{发生严重年} \quad (3)$$

$$\frac{P_4}{10,000} + \frac{R_6}{50} \times \frac{100}{S_6} < 2 > 1 \quad \text{发生中常年} \quad (4)$$

$$\frac{P_4}{10,000} + \frac{R_6}{50} \times \frac{100}{S_6} < 1 \quad \text{发生轻度年} \quad (5)$$

将上式简化: 则为

$$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) > 3 \quad \text{发生严重年} \quad (6)$$

$$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 2 > 1 \quad \text{发生中常年} \quad (7)$$

$$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 1 \quad \text{发生轻度年} \quad (8)$$

P_4 = 4 月中旬苜蓿地内每亩虫口

R_6 = 6 月降水量

S_6 = 6 月日照时数

若利用(6)、(7)、(8)式的为害指数,和8年内田间实际发生情况进行检验,发现除1957年外,基本均相一致(表1)。而1957年虫口减少的原因,系由于该年长安地区实行了麦收前割完¹⁾苜蓿的措施,致使第二代盲蝽若虫与卵的基数减少,从而使侵入棉田的成虫数量降低¹⁾。

表 1 猖獗公式与 8 年田间资料检验

年 别	早春虫口 (头/亩)	6 月降水 (毫米)	6 月日照 (时数)	猖獗指数	发生情况	7 月上旬田间实际发生数	
						每百株虫口 (头)	折合每亩 虫
1954 年	6,000	46.1	216.3	1.026	中 常 年	32.5	1300
1955 年	14,000	37.9	251.4	1.748	”	25.8	1010
1956 年	186,000	183.8	165.3	4.08	严 重 年	75.0	3000
1957 年	6,780	85.8	249.9	1.364	中 常 年	11.0	440
1958 年	726	73.2	182.8	0.872	轻 度 年	2.9	119
1959 年	8,160	4.2	192.8	0.858	”	4.4	176
1960 年	20.4	6.0	191.6	0.064	”	1.2	48
1961 年	251	88.6	171.0	1.055	中 常 年	18.6	560

注：盲蝽为害程度的数量指标,每亩 500 头以下为发生轻度年, 500—2200 头为发生中常年, 2200 头以上为发生严重年。

(二) 棉铃期盲蝽的数量增长

棉铃期开始在 7 月上旬末至中旬初,而盛期在 7 月下旬至 8 月上旬,在此时期各种小秋作物和杂草寄主正处于生长茂旺阶段,棉田内蕾期的盲蝽虫口亦相继羽化为成虫,这样,棉铃期盲蝽在棉田内的数量多寡,与当时棉株的生长情况和棉田环境条件有密切的关系,若棉株此时生长衰老,则盲蝽成虫大部即迁至其它寄主植物上产卵,棉田虫口至此下降,若棉株生长繁茂,则成虫大多又在棉田产卵,因而棉田内虫口即形上升,造成铃期为害,而决定盲蝽在铃盛期间棉田内数量的多寡与下列因素有关:

1. 温度 7 月下旬至 8 月上旬是本棉区一年中温度最高的时期,此时温度常超出盲蝽的生存温度范围,因此,此时温度的变化常影响到盲蝽在自然界虫口的生殖力,存活率和死亡率等方面,如据在沙土棉田中的试验,5 龄若虫在地表温度 57℃ 时,5—22 秒钟即行死亡,又据在刚收割后的苜蓿地内以一定数量盲蝽若虫进行释放观察,在 13 时地表温度达 55—56℃ 时,除部分若虫能及时爬上残枝可倖免于死亡外,大部在地上走动的若虫均行死亡,死亡率平均达 92%,最高达 100%;而在阴天地表温度 41℃ 时,若虫死亡率仅 21%。

2. 降水 铃期的降水不仅可使温度降低,湿度增加,造成对盲蝽适宜的棉田生境条件,而且更可促进棉株生长幼嫩茂密,形成有利的营养条件,致使盲蝽在棉田内形成后期虫口高峯,从而增加了在棉田内的发生代数。

3. 种羣数量增长与温湿度综合作用的关系 由于本阶段影响盲蝽数量增长的因素,除降水外,还有温度,因此为了分析这两个因素对盲蝽的综合作用关系,文中利用温度、相对湿度与温湿系数三者的组合,来进行分析铃初期至铃盛期这阶段的盲蝽消长,结果发现在这期间的温湿度变化与盲蝽虫口变动是有密切的关系。

1) 关于 5 月下旬收割苜蓿对盲蝽虫口的作用,见(丁岩欽 1957)。

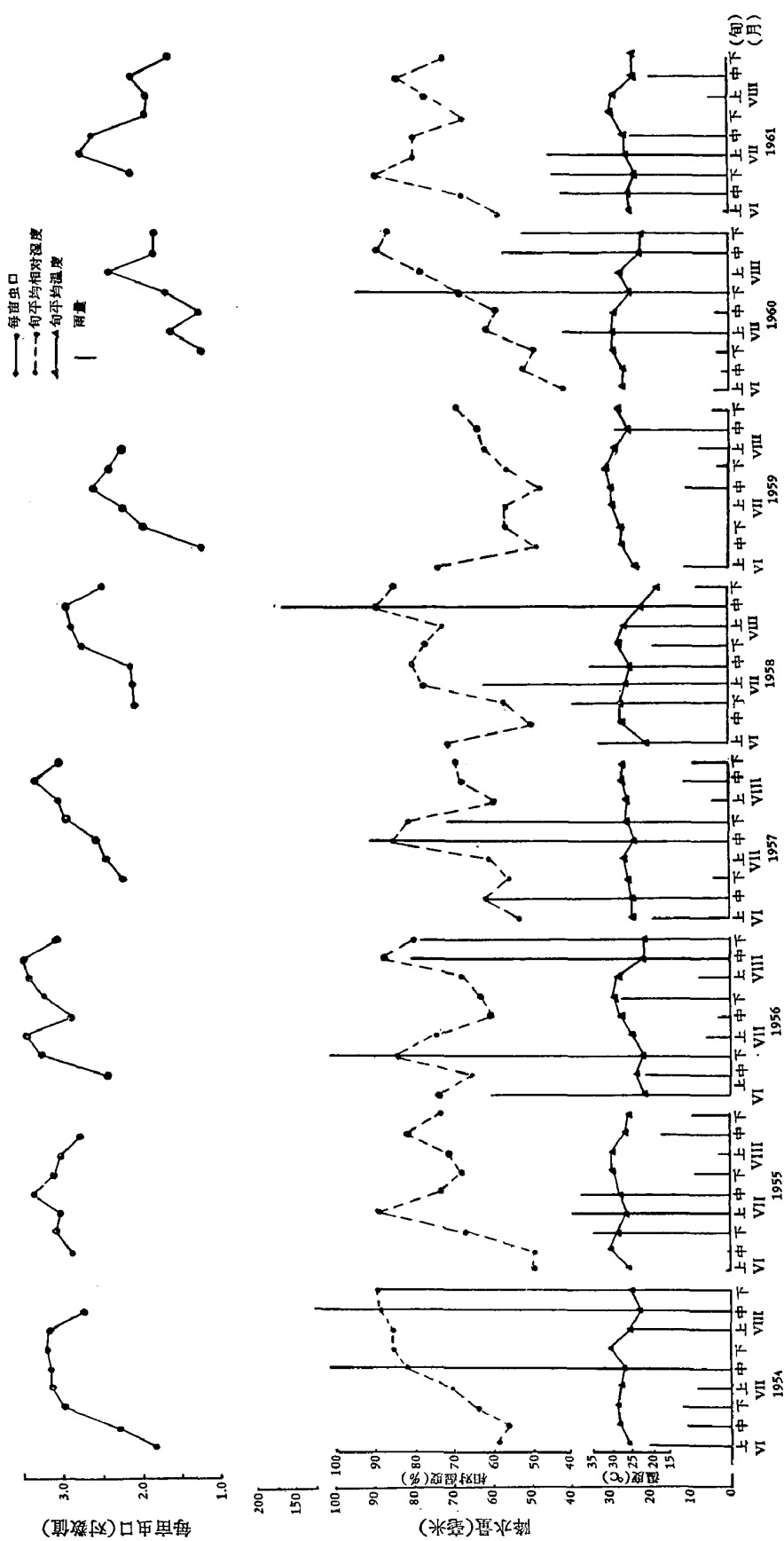


图 8 1954—1961 年棉田四种棉盲蝥混合种空消长曲线

为明确三者間的关系,我們除应用(图8)8年的資料外,并将所搜集陝西其它地区的資料,如1954年兴平的观察資料,1955年、1958年大荔預測站的資料,1957—1958年乾县預測站,1958年三原預測站的資料一起进行了整理分析,从7月上旬至8月上旬(即从鈴初期至鈴盛期8月中旬起因三点盲蝽开始越冬,且鈴盛期已过,故未应用)把每旬虫口数与前旬相比,若較前旬虫口增加則以“+”表示,若較前旬虫口減少以“-”表示,然后結合当时的旬平均温度和湿度填入温湿度組合的表內,結果如图9所示,再以盲蝽卵在实验条件下的最适与不适的温湿系数2.9与2.1进行区分,即可看出温湿度对盲蝽虫口的作用。

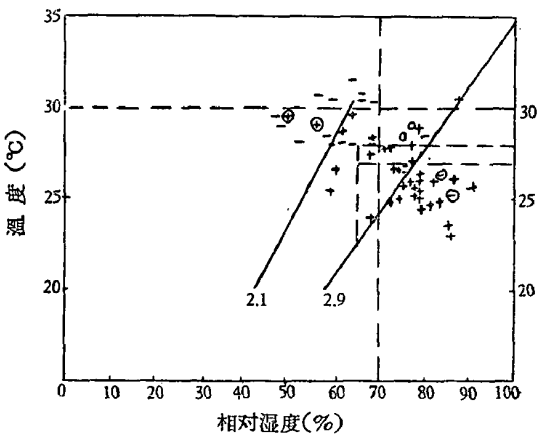


图9 7月上旬—8月上旬温湿度組合与棉田盲蝽虫口变动关系

可看出其中的关系:如温度在25—28°C,其中虫口上升多于下降,若温度在28—30°C,则虫口下降多于上升。

将此結果与室内生态特性試驗結果比較,亦相吻合。如以温湿度組合对苜蓿盲蝽卵的影响而言,“在25°C温度下,当相对湿度40%时,孵化率最低,而以湿度在80%时孵化率最高。”(丁岩欽1963)若以温湿系数表示,前者为1.6,后者为3.2,其次,卵孵化时所需的适宜湿度,据試驗随温度增加而增加,即当25°C时,相对湿度在70%以上时已属其适宜湿度范围,而在37°C时,当相对湿度达80%时,才見到卵有孵化者(丁岩欽1963),若将此实验結果,进行图9的測定,发现都一致,再如图9中,在31°C与相对湿度90%的組合中,温度虽已較高,但因有較大的湿度,温湿系数达2.9,故表現虫口仍是上升。由于盲蝽对湿度的需要范围,具有随温度增加而增加的特性,因此作者认为在探討温湿度共同作为限制因素来影响盲蝽的种羣时,以温度、湿度和温湿系数三者結合起来分析更为合适。

总之,从上述盲蝽在棉田的猖獗因素分析中,可以看出,由于不同为害时期,棉株不同发育阶段,虽属同一棉田,影响其猖獗的主导作用因素可有很大的不同。

三、討 論

(一) 分析数量变动时应用混合种羣的探討

以同一类羣不同种的混合种羣作为分析本类羣的数量变动时,由于各种間本身生物

特性存在差異,因此是有它一定的局限性,但生活在同一作物生境內的同一類羣,亦有許多的共同特點,因此在一定的條件下,混合種羣仍是可以採用的。

關於棉盲蝽的混合種羣在預測預報及田間生物學調查方面,國內已普遍習慣地採用(丁岩欽 1957; 中國農業科學研究院 1959; 朱弘復 1958),而在國外亦有報導 (Silva 1959)。

本文以棉盲蝽的混合種羣為對象去分析棉田中棉株受害程度及棉盲蝽的數量變動是以下列幾點為依據:

1. 在為害程度方面,由於通常計算棉田內棉株受盲蝽的為害程度是根據四種盲蝽混合種羣為害的總和,因此從經濟昆蟲的觀點和估產的參考,應以混合種羣的變動為依據,而單一種羣的變動並不能代表當時棉田的受害情況。

2. 四種盲蝽的食性、取食部位、以及對棉田生境條件的選擇,具有相同的習性(丁岩欽 1957, 1963; 朱弘復 1958),因此四種盲蝽在不同類型棉田內表現出相同的數量增減的趨勢。

其次,根據混合種羣數量變化與單種種羣的分析,當混合種羣上升時,其中所包含的各單種種羣的上升概率,遠多於下降,反之,則下降概率遠多於上升,依據二者吻合程度的測定其條件概率達 0.802,這樣,亦可說明棉田內混合種羣的變動,大致代表著當時的環境對四種盲蝽總的適宜幅度。

3. 再據盲蝽生態學特性中溫度與濕度的研究結果得知,四種盲蝽對相對濕度和 23°C 以上的溫度反應,基本是相似的(丁岩欽 1963),而棉田的溫度,據觀測從現蕾後均變動在 $24-57^{\circ}\text{C}$ 之間(包括棉叢間溫度、地面溫度、莖溫、葉溫等的最高最低變化的幅度),這樣,盲蝽在棉田內為害時期的溫度條件,均處於四種盲蝽相同的適應幅度之內。

當然,以混合種羣的消長曲線與各單種種羣變動曲線比較,由於各種間發生時期與代數的不同,因此同期內二者的吻合程度並不完全相同,這亦就是利用混合種羣的局限性。此外,若溫度低於 20°C 時,則因已超出四種盲蝽對溫度反應的共同範圍,若此時應用混合種羣時,差異將會更大,在此情況下,為了避免差誤起見,則應將混合種羣與單種種羣二者結合起來分析則為恰當。

(二) 從盲蝽種羣數量變動的分析探討在棉田內的蟲情預測問題

有關盲蝽在棉田內的預測,1958 年由中國農業科學院植物保護研究所整理的“農作物病蟲發生規律及其預測預報 II”中曾經提出以 6—8 月份雨量作為分析該年棉盲蝽在棉田內發生程度的依據,如 6—8 月每月降水量均超過 100 毫米時,則棉盲蝽(亦為混合種羣)發生即嚴重,若 6—7 月兩月中有一月超過 100 毫米時,則為中等發生程度,若 6—8 月的降水量均在 100 毫米以下,則發生輕微。

科洛巴娃在 1933 年曾提出苜蓿盲蝽的預測式,其指標是: 1) 凡 5 月平均溫度在 14°C 以上, 6 月 19°C 以上,土壤地表溫度 45°C 以下, 6—7 月間溫濕係數大於 1 時,則 1—2 代發生均嚴重; 2) 若 6—7 月土壤溫度高達 $48-50^{\circ}\text{C}$ 時,則第 1 代多第 2 代少; 3) 若 5 月平均溫度為 14°C , 7 月平均氣溫低於 19°C 時,則 1—2 代發生均少。

作者依據對盲蝽溫濕度、食性、擴散遷移等生態特性的研究,結合田間的觀察,分析了 8 年中盲蝽在棉田內種羣消長曲線類型,以及棉株不同生長階段中影響盲蝽種羣數量變

动的主导作用因素，在本文中提出分析棉田盲蝽种羣数量的变动应分为蕾期与鈴期两阶段，由于棉株生长阶段不同，在这两阶段中影响盲蝽的主导作用因素亦不同，蕾期的虫口增长是受早春虫口基数与6月降水量两因素联合作用的結果，而鈴期的虫口增长則系受温湿度組合作用的結果。根据上述的分析，本文分別提出了盲蝽在蕾盛期与鈴初期至盛期的預測式，以及蕾期的盲蝽为害程度的經驗公式。

最后根据上述的預測式，对1962年长安測报站的資料分別进行了檢驗，其結果如下：

1962年棉盲蝽混合种羣的发生数量属后峯型，虫口高峯在8月上中旬，而若以本年降水指数进行初步比較，則发现6月降水指数为-0.5，而7月中旬以后降水指数达+2.1，亦应属后峯型。再如本年蕾期棉盲蝽在棉田內为害极輕，蕾盛期虫口每亩平均仅180头，而根据(1)式的推測值为178头，相差2头，若以(2)式进行区間估計，在66.8%的信度范围內，虫口变动在121—209头之間。其猖獗指数数据(6)(7)(8)式的推測为0.264，亦說明是发生輕度年。鈴初期至盛期的虫口消长，实测值与推測值之間基本亦相吻合。(表2)

表 2 长安測报站 1962 年棉盲蝽在棉田內發生情况与推測值比較

月 旬	棉田每 亩虫口	降水量	温 度 (°C)	相对湿度(%)	温 湿 系 数	日 照 (时数)	推 測 值		备 注
							虫 口	猖獗指数	
6 月	0	32.4	26.6	53	—	274.9	—	0.264	4 月中旬苜蓿田 虫口每亩 290 头
7 月上旬	180	22.9	27.27	66	—	68.5	175		
中 旬	120	10.5	28.36	72	2.5	66.1	—		
下 旬	180	30.7	25.9	75	2.9	87.3	+		
8 月上旬	360	52.7	26.02	76	2.9	96.7	+		
中 旬	420	41							

上述蕾、鈴期棉盲蝽虫口預測式，为簡化起見，可用下表来表示：

蕾 期	蕾盛期虫峯預測式		$\hat{Y} = 0.381X_1 + 0.6206X_2 + 0.3852$	
	蕾 期 猖 獗 公 式		$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_0}{S_0}\right) > 3$ 发生严重年 $\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_0}{S_0}\right) < 2 > 1$ 发生中常年 $\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_0}{S_0}\right) < 1$ 发生輕度年	
鈴 期	种 型 波 动	上 升	温度 23—27°C 相对湿度 > 70% 温湿系数 > 2.9	
		下 降	温度 $\begin{matrix} > 28^{\circ}\text{C} \\ > 30^{\circ}\text{C} \end{matrix}$ 相对湿度 $\begin{matrix} < 60\% \\ < 70\% \end{matrix}$ 温湿系数 < 2.1	
		多 数 上 升	温度 25—28°C 相对湿度 60—80% 温湿系数 2.1—2.9	
		多 数 下 降	温度 28—30°C 相对湿度 60—80% 温湿系数 2.1—2.9	

在蕾期为害程度的經驗公式中，提出以日照与降水的組合系数来表示当时的生境条件，这是因为考虑到若仅以降水量大小代表当时生境条件，則对降水強度的作用，以及温湿度变化未能考虑进去，实則降水強度的大小不同，对盲蝽亦有不同作用，若短时間內降下暴雨，由于降水強度大，不仅不能造成盲蝽有利的生境条件，而且可能由于其机械作用

杀伤大量若虫,形成有害因素,再者若长时期的小雨連綿,即使降水量小,其生境条件仍对盲蝽有利,基于此,作者认为以降水与日照系数来表示蕾期的生境条件较为适宜。

此外,本文因受時間与人力所限,在分析盲蝽種羣數量變動时,未能加入天敌因素,虽然它对盲蝽的作用一般在關中棉区并不很显著,但从影响盲蝽數量變動的整个作用因素分析来看,此仍为本工作今后需要明确的問題之一。

参 考 文 献

- 丁岩欽等 1957. 陝西棉盲蝽的研究及防治. 西北农学院学报 4: 37—76.
- 丁岩欽 1963. 棉盲蝽生态学特性的研究 I. 温度与湿度对棉盲蝽生长发育及地理分布的作用. 植物保护学报 2 (3): 285—96.
- 丁岩欽 1963. 棉盲蝽生态学特性的研究 II. 棉株营养成分含量与盲蝽为害的关系. 植物保护学报 2 (4): 365—70.
- 中国农业科学院植物保护研究所 1959. 农作物病虫害发生规律及其预测预报 II. 96—102.
- 朱弘复等 1958. 三种棉盲蝽研究. 昆虫学报 8 (2): 97—117.
- 科洛巴娃, A. H. 1953. 苜蓿盲蝽 (*Adelphocoris lineolatus*) 数量的波动与气候条件变化的关系. 苏联动物学杂志 32 (3): 449—56.
- Gaines, J. C. 1933. A study of the cotton fleahopper with special reference to the spring emergence dispersal and population. *J. Econ. Ent.* 26: 963—71.
- Hancock, G. L. R. 1935. Notes on *Lygus simonyi*, a cotton pest in Uganda. *Bull. Ent. Res.* 26: 429—38.
- Kullenberg, B. 1946. Studien Über die Biologie der Capsiden. *Zool. Bidr.* 23: 1—522.
- Lilly, C. E. & others 1956. Biology of the Superb plant bugs (*Adelphocoris superb*) in southern Alberba. *Canad. Ent.* 88(3): 118—25.
- Lotka A. J. 1932. The growth of mixed populations: two species competing for a common food supply. *J. Wash. Acad. Sci.* 22: 461—69.
- Meklinlay K. S. & others 1957. Studies of Crop loss following insect attack on cotton in East Africa. *Bull. Ent. Res.* 48: 833—48.
- Ridgway, R. L. & others 1960. Studies of the biology of the tarnished-plant bug (*Lygus lineolaris*). *J. Econ. Ent.* 53(6): 1063—5.
- Silva, B. A. J. 1959. The capsid complex of cotton in Mocambique. *S. Afric. J. Sci.* 55(6): 147—53.

STUDIES ON THE POPULATION FLUCTUATIONS OF COTTON MIRIDS IN THE COTTON CULTIVATION REGION OF KWANCHUNG, SHENSI, CHINA

TING YEN-CHIN

(Institute of Zoology, Academia Sinica)

The present paper deals mainly with the fluctuations of the mixed population of 4 cotton mirids, viz. *Lygus lucorum* Meyer-Dür, *Adelphocoris fasicollis* Reuter, *A. lineolatus* Goeze and *A. suturalis* Jak. Observations were made continuously in the cotton and alfalfa fields through-out the years 1954—1961 in Shensi. The relationships between the mixed population and the populations of the four species were also compared.

It is seen that the growth form of the mixed population of the cotton mirids may be influenced by the amounts and temporal distribution of rain-fall from June to August. According to the position of the peak the population growth form may be divided into four types:

1. Pre-peak type

2. Post-peak type
3. Mid-peak type

4. Bi-peak type

On the basis of these different types of growth form, the temporal characteristic of damages in the growing season caused by the mirids could be clearly seen:

- Pre-peak type—damage mainly in the square period.
- Post-peak type—damage mainly in the boll period.
- Bi-peak type—damage in both the square and boll periods.
- Mid-peak type—slight damage in both the square and boll periods.

The limiting factors for the fluctuations of the mixed population were also analyzed. The results showed that the population fluctuations in the square period were closely related to both the amount of rain-fall in June and the basic populations in the alfalfa fields in the early spring. But in the boll period the combined effect of temperature and humidity played a more important role in checking the population of mirids.

For convenience, three predictive formulae for the square and boll period have been suggested in the following table:

Square period	Predictive formula for the population at mid-period of square	$\hat{Y} = 0.381X_1 + 0.6206X_2 + 0.3852$		
	Experiential formulae of damage	$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) > 3$ injury serious		
		$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 2 > 1$ injury general		
		$\frac{P_4}{10,000} + 2\left(\frac{R_6}{S_6}\right) < 1$ injury slight		
Boll period	Population fluctuations	Temperature	RH(%)	Tem-humidity coef.
	Increase	23—27℃	> 70%	> 2.9
	Decrease	> 28℃ > 30℃	< 60% < 70%	< 2.1
	Mostly increase	25—28℃	60—80%	2.1—2.9
	Mostly decrease	28—30℃	60—80%	2.1—2.9